



⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 44 35 829 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
G 08 B 13/10
H 01 C 10/10
F 16 P 3/12
H 03 K 17/51
// H 01 H 13/16

②① Aktenzeichen: P 44 35 829.6
②② Anmeldetag: 7. 10. 94
④③ Offenlegungstag: 11. 4. 96

DE 44 35 829 A 1

⑦① Anmelder:
Peisler, Thomas, 47623 Kevelaer, DE

⑦④ Vertreter:
Berkenfeld, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 50735 Köln

⑦② Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Sicherheits-Schaltplatte

⑤⑦ Die Schaltplatte wird als Signalgeber vor Maschinen in den Boden eingelassen oder zum Diebstahlschutz unter Teppiche gelegt. Sie enthält eine elastische Schicht mit einer bei zunehmendem Druck ansteigenden elektrischen Leitfähigkeit. Bei Betreten der Schaltplatte oder bei Druck auf diese erhöht sich damit die Leitfähigkeit. Die Schaltplatte liegt in einem Stromkreis. Bei Erhöhen der Leitfähigkeit gibt sie damit ein Signal. Dieses dient zum Beispiel zum Auslösen einer Steuer- und/oder Alarmfunktion.

DE 44 35 829 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 02. 96 602 015/260

6/30

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Sicherheits-Schaltplatte zum Auslösen einer Alarm- und/oder Steuerfunktion bei Berührung mit gleichzeitiger Überwachung der Betriebsbereitschaft mit einer elastischen, elektrisch leitenden Schicht und mit zwei an sich gegenüberliegenden Seiten oder Enden der elastischen Schicht angeordneten, an eine Spannungsversorgung und eine Signalauswerteeinrichtung angeschlossenen Elektroden.

Sicherheits-Schaltplatten werden zum Beispiel neben Pressen, Walzen, Robotern und anderen gefährlichen Maschinen in Werkhallen in den Boden eingelassen. Sobald ein Arbeiter die Platte bei einer Annäherung an die Maschine mit einem Fuß betritt oder mit einem Fahrzeug auffährt, spricht die Schaltplatte an und gibt ein elektrisches Signal. Mit diesem kann die Maschine abgeschaltet und/oder ein optischer oder akustischer Alarm ausgelöst werden. Bekannt ist eine Sicherheits-Schaltplatte (DE 89 09 161 U1), bei der ein Schlauch zwischen dem Boden und einer Deckelplatte verlegt ist. Auf dem Boden und unter der Oberseite des Schlauches verlaufen leitende Schichten. Im Ruhezustand des Schlauches sind sie voneinander isoliert. Beide sind an die Signalauswerteeinrichtung angeschlossen. Diese wird nicht weiter beschrieben. Es heißt lediglich, daß die beiden leitenden Schichten bei Berührung einen elektrischen Kontakt bewirken. Dieser Kontakt bedeutet einen Kurzschluß oder mindestens eine Herabsetzung der Summe der Widerstände der unteren und der oberen leitenden Schicht. Diese Widerstandsänderung wird von der Signalauswerteeinrichtung detektiert. Bei einer anderen bekannten Sicherheits-Schaltplatte (DE 37 15 871 A1) sind zwischen deren Boden- und Deckelplatte leitende und nichtleitende Schichten abwechselnd übereinander angeordnet. Diese Schichten bilden einen Signalgeber. Jede leitende Schicht ist an ihrem einen Ende mit der jeweils übernächsten leitenden Schicht elektrisch verbunden. Mit ihren anderen Enden sind die leitenden Schichten an eine Spannungsquelle und an eine Signalauswerteeinrichtung angeschlossen. Die nichtleitenden Schichten sind elastisch zusammendrückbar. Bei einem Druck auf die Deckelplatte und damit auf die Schichten werden die leitenden Schichten durch die nun zusammengedrückten nichtleitenden Schichten hindurch miteinander verbunden. Die Signalauswerteeinrichtung erkennt diese Zustandsänderung. Sie liefert ein diese Zustandsänderung anzeigendes Signal. Bekannt ist weiter eine sogenannte Kontaktmatte für Tritte (DE 19 71 111 U1), mit der zum Beispiel in Fahrzeugen dem Fahrpersonal angezeigt wird, ob noch ein Fahrgast auf einem Trittbrett steht. Bei dieser Kontaktmatte ist ein Druckwellenschlauch in beliebiger Form zwischen einer unteren und einer oberen Platte verlegt. Bei Betreten der oberen Platte entsteht in dem Schlauch eine Druckwelle. Diese wird einem an ein Ende des Schlauches angeschlossenen Druckwellenkontakt zugeführt und von diesem detektiert. Bestandteil jeder Sicherheits-Schaltplatte ist damit eine Signalauswerteeinrichtung oder ein Druckwellenkontakt. Die Signalauswerteeinrichtung enthält eine Spannungsquelle, an die die beiden leitenden Schichten des Schlauches angeschlossen sind, und eine ebenfalls an die beiden leitenden Schichten angeschlossenen Detektor, der die durch ein Befahren oder Betreten entstehende Widerstandsänderung detektiert.

Die bekannten Sicherheits-Schaltplatten werden im großen Umfang verwendet und haben sich mehr oder

weniger bewährt. Sämtliche bekannten Sicherheits-Schaltplatten bestehen aus mehreren Teilen. Die zuerst genannte Sicherheits-Schaltplatte enthält einen Schlauch, der unter seiner Oberseite und auf seinem Boden elektrisch leitend beschichtet ist. Diese Beschichtung ist teuer. Dies erhöht die Kosten der gesamten Sicherheits-Schaltplatte. Bei der vorstehend an zweiter Stelle genannten bekannten Sicherheits-Schaltplatte liegen leitende und nichtleitende Schichten abwechselnd übereinander. Die Herstellung dieser beiden Arten von Schichten und ihre Anordnung zwischen der Boden- und der Deckelplatte ist aufwendig und teuer. Dies erhöht die Kosten der gesamten Sicherheits-Schaltplatte.

Von diesem Stand der Technik ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Sicherheits-Schaltplatte auszubilden, die die Alarm-, Steuer- und Überwachungsfunktionen genauso gut wie oder besser als die bekannten Sicherheitsschaltplatten ausführt, aber einen wesentlich niedrigeren Herstellungspreis aufweist. Die Lösung für diese Aufgabe ergibt sich bei einer Sicherheits-Schaltplatte der eingangs genannten Gattung nach der Erfindung dadurch, daß die elastische Schicht eine vom auf sie ausgeübten Druck abhängige, bei zunehmendem Druck ansteigende elektrische Leitfähigkeit aufweist. Solche Schichten sind für einen anderen Zweck, nämlich als Unterlage für elektronische Geräte bekannt. Sie bestehen aus übereinanderliegenden, abwechselnd nieder- und hochohmigen Lagen. Die hochohmigen Lagen bilden hauchdünne Filme mit einer Stärke im Bereich von Mikrometern. Unter der Einwirkung von Druck werden die die hochohmige Lage bildenden Einzelelemente auseinandergedrückt, so daß sich die auf beiden Seiten befindlichen niederohmigen Lagen einander annähern. Die niederohmigen Elemente überbrücken die hochohmigen Elemente. Damit steigt der Leitwert und bei Anliegen einer Spannung der Stromfluß. Bei der Verwendung der Schicht als Unterlage für ein elektronisches Gerät bedeutet dies, daß die Schicht die statische Elektrizität nach Masse ableitet. Die bei Anlegen eines Druckes zunehmende elektrische Leitfähigkeit hat dabei keine Bedeutung.

Unerwartet und überraschend hat sich nun gezeigt, daß eine solche Schicht in einer Sicherheits-Schaltplatte als Signalgeber für die Signalauswerteeinrichtung verwendet werden kann. Ihre Empfindlichkeit oder die Änderung ihres Leitwertes bei einem gegebenen Druck ist so hoch, daß sie schon bei leichter Berührung ein Signal gibt. Vorteilhaft sind ihre niedrigen Herstellungskosten und ihre geringe Höhe. Für normale Anwendungen hat die elastische Schicht eine Stärke von etwa 5 mm. Erfindungsgemäße Sicherheits-Schaltplatten können damit nicht nur vor Pressen und anderen Maschinen im Boden verlegt, sondern auch in Haushalten und Büros unter Teppiche gelegt und dort zum Diebstahlschutz verwendet werden.

Erfindungsgemäß werden elastische Schichten verwendet, deren Leitwerte über der Höhe oder über der Länge veränderlich sind. Dies bedeutet, daß die Elektroden auf der Ober- und Unterseite und/oder an den Schmalseiten der elastischen Schicht anliegen.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung sind die Elektroden auf beiden Seiten, das heißt der Ober- und der Unterseite der elastischen Schicht angeordnet. Dabei können die Elektroden feste Platten sein oder aus einer metallischen Beschichtung bestehen. Im letzteren Fall empfiehlt sich die Auflage von festen Platten auf die metallischen Beschichtungen. Die Elektroden können auch an den Stirnseiten der elastischen Schicht angeord-

net sein. Ebenso können die Elektroden als Leiterbahnen schleifenförmig auf beiden Seiten der elastischen Schicht aufgebracht sein.

Die an die beiden Elektroden angeschlossene Signalauswerteeinrichtung ermittelt die an den Elektroden anliegende Spannung und gibt bei einer einen Toleranzwert übersteigenden Abweichung ein Signal. Ebenso kann die Signalauswerteeinrichtung den Innenwiderstand der elastischen Schicht messen und bei einer einen Toleranzwert übersteigenden Abweichung ein Signal geben.

Die Signalauswerteeinrichtung kann eine Relaischaltung enthalten. Ebenso kann sie als Operationsverstärker ausgebildet sein. Es liegt im Rahmen der Erfindung, wenn die Signalauswerteeinrichtung moderne Bauelemente wie Mikroprozessoren, Chips und dergleichen enthält.

Die vorstehend beschriebene elastische Schicht besteht aus abwechselnd übereinanderliegenden Lagen hoher und niedriger Leitfähigkeit. Insgesamt führt dies zu der genannten, mit steigendem Druck zunehmenden Leitfähigkeit. Die Erfindung sieht aber noch eine weitere auch für sich allein neue Ausbildung der elastischen Schicht vor. Diese zeichnet sich dadurch aus, daß über Kreuz verlaufende, wie Schuß und Kette verlegte Fäden in die elastische Matte eingelegt sind und die in der einen Richtung verlaufenden Fäden aus einem elektrisch leitenden und die in der anderen Richtung verlaufenden Fäden aus einem elektrisch isolierenden und elastisch zusammendrückbaren Material bestehen. Zweckmäßig bestehen die elektrisch leitenden Fäden aus Graphit. Im entspannten Ruhezustand weisen die Fäden Kreisquerschnitt auf und berühren sich punktförmig. Mit zunehmendem Druck werden die Fäden flachgedrückt und gehen in eine linien- und flächenförmige Berührung über. Damit steigt der Leitwert der elastischen Matte.

Am Beispiel der in der Zeichnung gezeigten Ausführungsformen wird die Erfindung nun weiter beschrieben. In der Zeichnung ist:

Fig. 1 ein Blockschaltbild mit der Darstellung der erfindungsgemäßen Sicherheits-Schaltplatte und ihres Anschlusses an eine Spannungsquelle und verschiedene Ausführungsformen der Signalauswertevorrichtung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung der aus sich kreuzenden Fäden bestehenden elastischen Schicht und

Fig. 3 eine vergrößerte, perspektivische Teildarstellung von sich kreuzenden Fäden.

Fig. 1 zeigt die Spannungsquelle 12. Dies kann eine Gleichspannungs- oder eine Wechselspannungsquelle sein. Die Sicherheits-Schaltplatte ist schematisch bei 14 dargestellt. Über Leitungen 16 ist sie an die Spannungsquelle 12 angeschlossen. Die Sicherheits-Schaltplatte 14 besteht aus der elastischen Schicht 18 und im gezeigten Beispiel aus den auf ihrer Unter- und ihrer Oberseite aufliegenden Elektroden 20. Die Signalauswerteeinrichtung ist an die in Fig. 1 rechts liegenden Enden der Elektroden 20 angeschlossen. Als Beispiel für eine Signalauswerteeinrichtung zeigt Fig. 1 einen Operationsverstärker 22 und ein Widerstandsmeßgerät 24. Diese sind über Leitungen 26 an die Elektroden angeschlossen.

Die Fig. 2 und 3 zeigen die aus den sich kreuzenden Fäden bestehende elastische Schicht 18. In Fig. 3 sind die leitenden Fäden mit 28 und die nichtleitenden Fäden mit 30 bezeichnet.

Es sei angenommen, daß die Sicherheits-Schaltplatte 14 im Boden vor einer Maschine oder im Büro oder in

einer Wohnung unter dem Teppich verlegt ist. Gemäß der Darstellung in Fig. 1 ist sie an eine Spannungsquelle 12 und an eine Signalauswerteeinrichtung, entweder den Operationsverstärker 22 oder das Widerstandsmeßgerät 24, angeschlossen. Ebenso kann sie sowohl mit dem Operationsverstärker 22 als auch zusätzlich mit dem Widerstandsmeßgerät 24 verbunden sein. In der Praxis bilden der Operationsverstärker 22, das Widerstandsmeßgerät 24 und andere Ausführungsformen einer Signalauswerteeinrichtung ein einziges, in einem einzigen Gehäuse untergebrachtes Gerät.

Im Ruhezustand zeigt der Operationsverstärker 22 eine bestimmte Spannung an. Das Widerstandsmeßgerät 24 zeigt einen bestimmten Innenwiderstand der Sicherheits-Schaltplatte 14 an. Es sei nun angenommen, daß auf diese eine Kraft in Richtung des in Fig. 1 eingezeichneten Pfeiles ausgeübt wird. Sie wird zusammengedrückt. Damit steigt ihr Leitwert. Damit sinkt die an ihrem Innenwiderstand abfallende Spannung. Der Operationsverstärker 22 stellt dies fest und gibt ein Signal. Das Widerstandsmeßgerät 24 detektiert einen abnehmenden Innenwiderstand und gibt ebenfalls ein Signal. Auch bei einer Unterbrechung einer der Leitungen 16 oder 26 oder bei einem Kurzschluß zwischen diesen Leitungen geben der Operationsverstärker 22 und das Widerstandsmeßgerät 24 ein Signal. Gleiches gilt für die in den Fig. 2 und 3 gezeigte Ausführungsform der elastischen Schicht 18.

Patentansprüche

1. Sicherheits-Schaltplatte zum Auslösen einer Alarm- und/oder Steuerfunktion bei Berührung und mit gleichzeitiger Überwachung der Betriebsbereitschaft mit einer elastischen, elektrisch leitenden Schicht und mit zwei an sich gegenüberliegenden Seiten oder Enden der elastischen Schicht angeordneten, an eine Spannungsversorgung und eine Signalauswerteeinrichtung angeschlossenen Elektroden, dadurch gekennzeichnet, daß die elastische Schicht (18) eine vom auf sie ausgeübten Druck abhängige, bei zunehmendem Druck ansteigende elektrische Leitfähigkeit aufweist.
2. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitwert der elastischen Schicht (18) über deren Höhe veränderlich ist.
3. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitwert der elastischen Schicht (18) über deren Länge veränderlich ist.
4. Sicherheits-Schaltplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Elektroden (20) auf beiden Seiten der elastischen Schicht (18) angeordnet sind.
5. Sicherheits-Schaltplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (20) feste Platten sind.
6. Sicherheits-Schaltplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (20) aus einer metallischen Beschichtung bestehen.
7. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch eine auf jeder metallischen Beschichtung aufliegende feste Platte.
8. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (20) auf den Stirnseiten der elastischen Schicht (18) ange-

ordnet sind.

9. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (20) als Leiterbahnen schleifenförmig auf beiden Seiten der elastischen Schicht (18) aufgebracht sind.

10. Sicherheits-Schaltplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalauswerteeinrichtung (22, 24) die an den beiden Elektroden (20) anliegende Spannung ermittelt und bei einer einen Toleranzwert übersteigenden Abweichung ein Signal abgibt.

11. Sicherheits-Schaltplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalauswerteeinrichtung (24) den Innenwiderstand der elastischen Schicht (18) mißt und bei einer einen Toleranzwert übersteigenden Abweichung ein Signal gibt.

12. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalauswerteeinrichtung eine Relaisschaltung enthält.

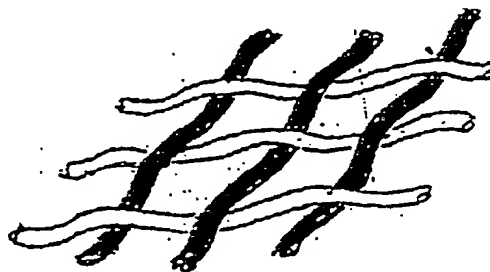
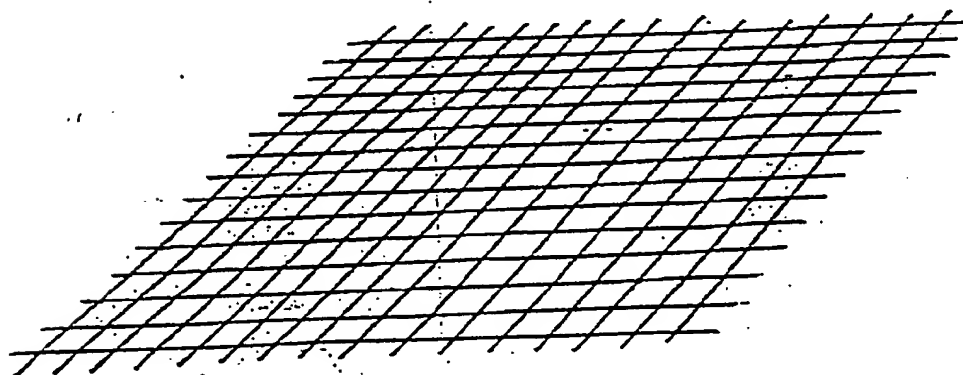
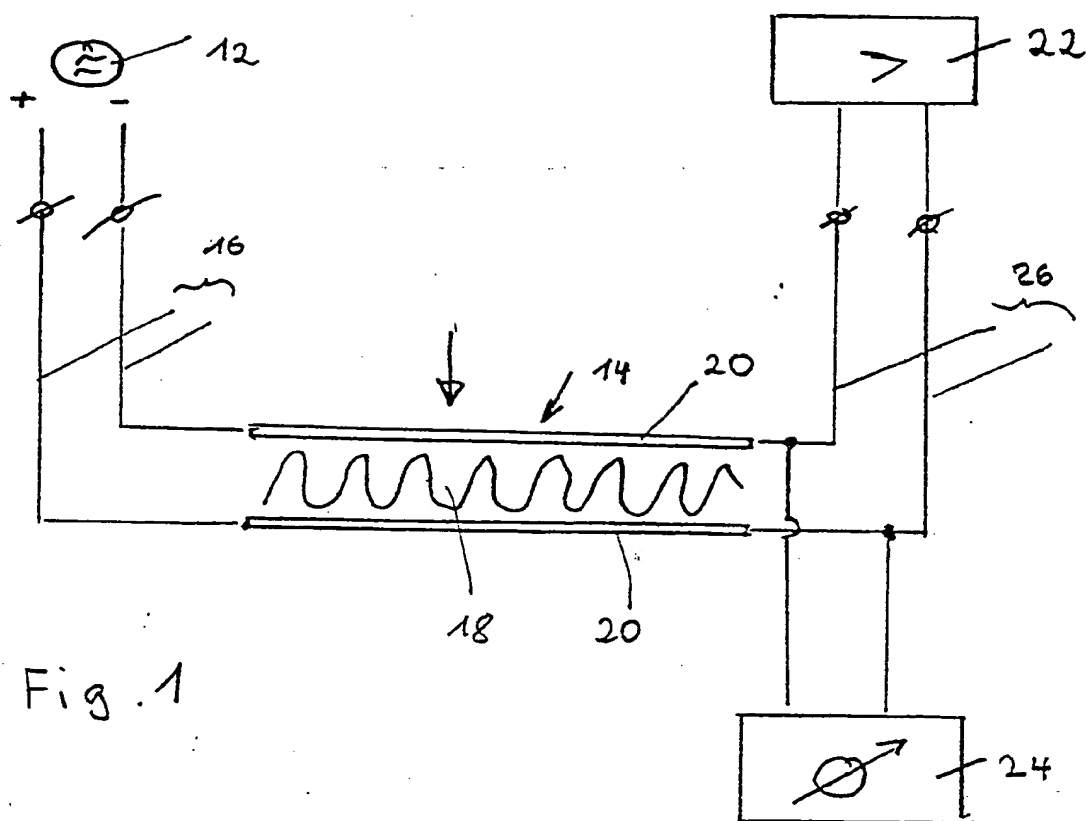
13. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalauswerteeinrichtung (22) einen Operationsverstärker enthält.

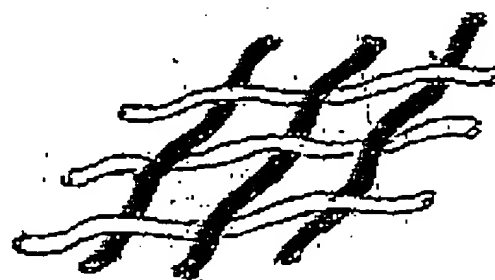
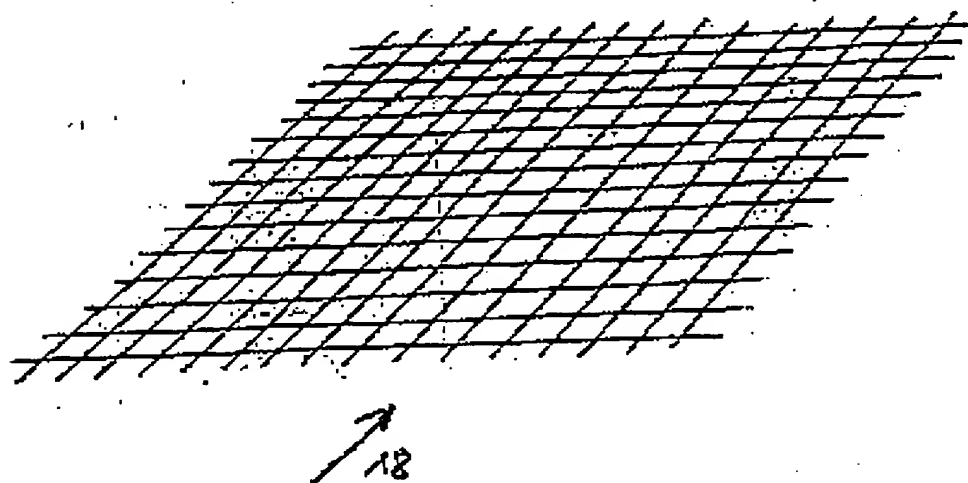
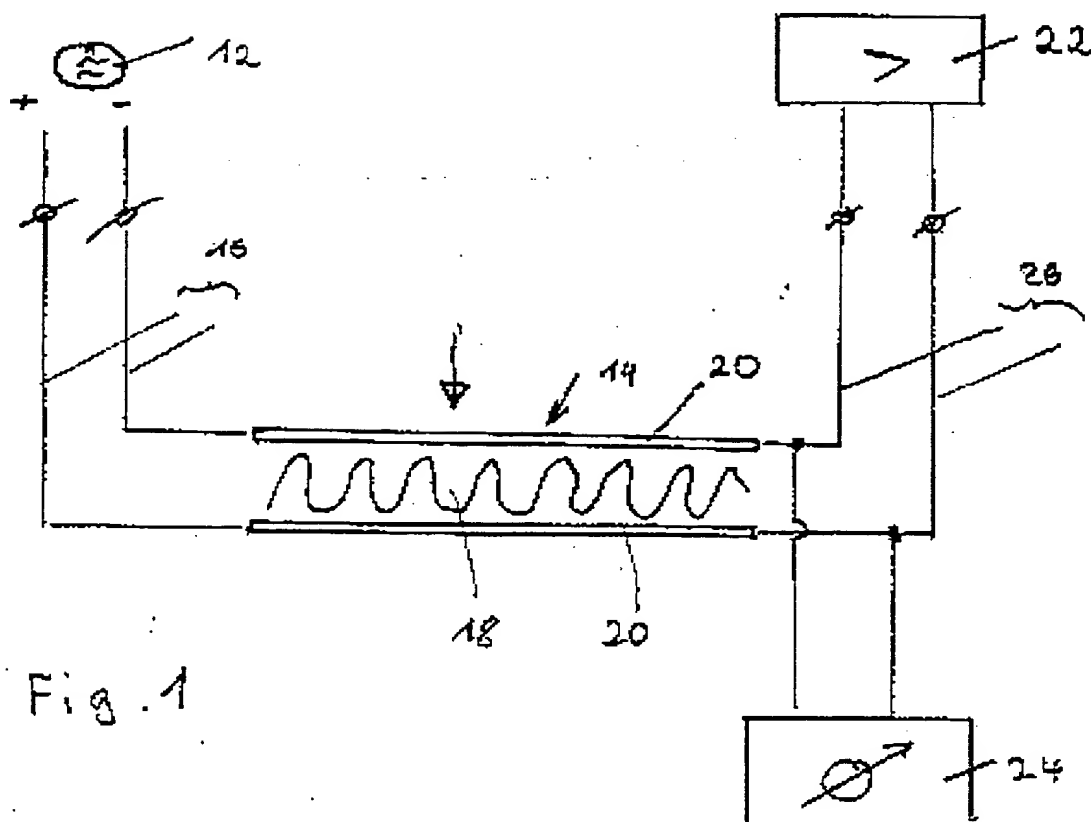
14. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß über Kreuz verlaufende, wie Schuß und Kette verlegte Fäden in die elastische Matte eingelegt sind und die in der einen Richtung verlaufenden Fäden (28) aus einem elektrisch leitenden und die in der anderen Richtung verlaufenden Fäden (30) aus einem elektrisch isolierenden und elastisch zusammendrückbaren Material bestehen.

15. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch leitenden Fäden (28) aus Graphit bestehen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -





FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY

GERMAN PATENT OFFICE

Published Patent Specification DE 44 35 829 A1

Int. Cl.⁵:
G 08 B 13/10
H 01 C 10/10
F 16 P 3/12
H 03 K 17/51
// H 01 H 13/16

File number: P 44 35 829.6
Filing date: 7.10.94
Publication date: 11.4.96

Applicant:
Peisler, Thomas, 47623 Kevelaer, DE

Representative:
Berkenfeld, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 50735 Köln

Inventor:
Same as applicant

Request for examination has been filed in accordance with § 44 of the Patent Law

Security switch plate

The switch plate is let into the floor as a signal generator in front of machinery, or is laid under the carpet for anti-theft protection. It contains an elastic layer with electrical conductivity which rises with increasing pressure. Treading or pressing on the switch plate raises conductivity. The switch plate is part of a circuit, and gives a signal when conductivity is increased. This serves for example to trigger a control and/or alarm function.

The details below are taken from the documents filed by the applicant

Description

The invention relates to a security switch plate for triggering an alarm and/or control function on contact, with simultaneous monitoring of operational readiness. It has an elastic, electrically conductive layer, and two electrodes arranged at opposite sides or ends of the elastic layer, and connected to a power supply and a signal evaluation device.

Security switch plates are for example let into the floor close to presses, rollers, robots and other dangerous machines in factory buildings. As soon as a worker approaching the machine steps on to the switch plate or runs on to it with a vehicle, the switch plate responds and gives an electrical signal. This can be used to switch off the machine and/or trigger a visual or audible alarm. A security switch plate is known (DE 89 09 161 U1) in which a hose is laid between the floor and a cover plate. Conductive layers run over the floor and under the top of the hose. In the off position of the hose they are isolated from one another. Both are connected to the signal evaluation device. This will not be described further. All that matters is that the two conductive layers make electrical contact when they touch. This contact means a short-circuit or at least a reduction in the sum of the resistances of the lower and upper conductive layers. This change in resistance is detected by the signal evaluation device. In another known security switch plate (DE 37 15 871 A1), conductive and non-conductive layers are arranged alternately on top of one another between its bottom and top plate. These layers form a signal generator. Each conductive layer is electrically connected at one end to the next but one conductive layer. At their other ends the conductive layers are connected to a voltage source and to a signal evaluation device. The non-conductive layers are elastically compressible. Under pressure on the top plate and thus on the layers, the conductive layers are connected to one another through the now compressed non-conductive layers. The signal evaluation device detects this change of state and gives a signal indicating its occurrence. Also known is a so-called contact mat for steps (DE 19 71 111 U1), by means of which for example drivers and conductors of vehicles are given an indication as to whether or not a passenger is standing on a step. In this contact mat, a pressure wave hose of any desired form is laid between a bottom and a top plate. Stepping on the top plate creates a pressure wave in the hose. This is fed to and detected by a pressure wave contact connected to one end of the hose. Every security switch plate thus has a signal evaluation device or a pressure wave contact. The signal evaluation device contains a voltage source to which the two conductive layers of the hose are connected, and a detector - likewise connected to the two conductive layers - which detects the change in resistance due to stepping on to or running over the hose.

The known security switch plates are used extensively and have proved more or less successful. All known security switch plates are comprised of several parts. The first-mentioned security switch plate contains a hose which has an electrically conductive coating beneath its top layer and on its bottom. This coating is expensive, which increases the cost of the security switch plate as a whole. In the second known security switch plate referred to above, conductive and non-conductive layers are alternately superimposed. The production of these two types of layer and their arrangement between the bottom and top plates is time-consuming and expensive. This increases the costs of the security switch plate as a whole.

On the basis of this prior art, the problem of the invention is to devise a security switch plate which is able to perform the alarm, control and monitoring functions just as well as or better than the known security switch plates, but has a substantially lower cost of production. This problem is solved according to the invention by a security switch plate of the type described above which is characterized in that the elastic layer has an electrical conductivity dependent on the pressure exerted on it and which rises with increasing pressure. Such layers are known for another purpose, namely as backing for electronic devices. They consist of alternately superimposed low- and high-impedance layers. The high-impedance layers form ultra-thin films with a thickness in the micron range. Under the influence of pressure, the individual elements forming the high-impedance layer are squeezed apart, so that they come closer to the low-impedance layers located on either side. The low-impedance elements bridge the high-impedance elements, leading to a rise in conductance and, if a voltage is applied, the current flow. When the layer is used as backing for an electronic device, this means that the layer conducts the static electricity to earth. Here the increasing electrical conductivity from application of pressure has no significance.

Unexpectedly and surprisingly it has now been found that such a layer in a security switch plate may be used as signal generator for the signal evaluation device. Its sensitivity or the change in its conductance at a given pressure is so high that it gives a signal even with light contact. Advantageous features are its low cost of production and its low height. For normal applications the elastic layer has a thickness of around 5 mm. Security switch plates according to the invention may therefore not only be laid in the floor in front of presses and other machines, but also under carpets in homes and offices, where they may be used for anti-theft protection.

According to the invention, elastic layers with conductance values varying over their height or their length are used. This means that the electrodes are in contact on the top and bottom and/or on the narrow sides of the elastic layer.

In an expedient development the electrodes are arranged on both sides, i.e. on the top and bottom sides of the elastic layer. Here the electrodes may be solid plates or else consist of a metallic coating. In the latter case it is recommended that solid plates are applied to the metallic coatings. The electrodes may also be located at the end faces of the elastic layer. Equally, the electrodes may be applied in loop form, as conductor paths, to both sides of the elastic layer.

The signal evaluation device connected to the two electrodes determines the voltage at the electrodes and gives a signal in the event of a deviation exceeding a threshold value. The signal evaluation device may also measure the internal resistance of the elastic layer, and give a signal in the event of a deviation exceeding a threshold value.

The signal evaluation device may contain a relay circuit. It may also be in the form of an operational amplifier. It is within the scope of the invention for the signal evaluation device to contain modern components such as microprocessors, chips and the like.

The elastic layer described above is comprised of alternately superimposed layers of high and low conductivity. Altogether this leads to increasing conductivity with rising

pressure, as described above. The invention, however, provides yet another version of the elastic layer, which is also novel in itself. This is distinguished by the fact that intersecting threads, laid in the manner of warp and weft, are inserted in the elastic mat, with the threads running in one direction being made of an electrically conductive material, and the threads running in the other direction being made of an electrically insulating and elastically compressible material. Expediently the electrically conductive threads are of graphite. In the relaxed rest position the threads have a circular cross-section and make point contact. With increasing pressure the threads are pressed flat and move over to give linear and surface contact. This raises the conductance of the elastic mat.

The invention will now be described further using the example of the embodiments shown in the drawing, which show as:

Fig. 1: a block diagram showing the security switch plate according to the invention and its connection to a voltage source, and various embodiments of the signal evaluation device,

Fig. 2: a schematic view of the elastic layer comprised of intersecting threads, and

Fig. 3: an enlarged, perspective detail of intersecting threads.

Fig. 1 shows the voltage source 12. This may be a direct current or an alternating current source. The security switch plate is shown schematically at 14. It is connected to the voltage source 12 via wires 16. The security switch plate 14 is comprised of the elastic layer 18 and, in the example shown, of the electrodes 20 lying on its lower and upper sides. The signal evaluation device is connected to the ends of the electrodes 20 lying on the right in Fig. 1. As an example of a signal evaluation device Fig. 1 shows an operational amplifier 22 and an ohmmeter 24. These are connected to the electrodes via wires 26.

Figs. 2 and 3 show the elastic layer 18 comprised of intersecting threads. In Fig. 3 the conductive threads are denoted by 28 and the non-conductive threads by 30.

It is assumed that the security switch plate 14 is laid in the floor in front of a machine, or in an office or dwelling beneath the carpet. According to the depiction in Fig. 1 it is connected to a voltage source 12 and to a signal evaluation device, either the operational amplifier 22 or the ohmmeter 24. Equally, it may be connected both to the operational amplifier 22 and also to the ohmmeter 24. In practice the operational amplifier 22, the ohmmeter 24 and other embodiments of a signal evaluation device form a single unit accommodated in a single housing.

In the off position the operational amplifier 22 displays a specific voltage. The ohmmeter 24 displays a specific internal resistance of the security switch plate 14. It is now assumed that a force is exerted on the latter in the direction of the arrow shown in Fig. 1. It is compressed, causing its conductance to rise. This leads to a drop in the declining voltage at its internal resistance. The operational amplifier 22 detects this and gives a signal. The ohmmeter 24 detects a falling internal resistance and similarly gives a signal. A break in one of the wires 16 or 26 or a short-circuit between these wires also causes the operational amplifier 22 and the ohmmeter 24 to give a signal. The same applies for the embodiment of the elastic layer 18 shown in Figs. 2 and 3.

Patent Claims

1. Security switch plate for triggering an alarm and/or control function on contact and with simultaneous monitoring of readiness to operate, with an elastic, electrically conductive layer and with two electrodes located at opposite sides or ends of the elastic layer, connected to a power supply and a signal evaluation device, **characterized in that** the elastic layer (18) has an electrical conductivity rising with increasing pressure and dependent on the pressure exerted on it.
2. Security switch plate according to claim 1, characterized in that the conductance of the elastic layer (18) is variable over its height.
3. Security switch plate according to claim 1, characterized in that the conductance of the elastic layer (18) is variable over its length.
4. Security switch plate according to any of claims 1 to 3, characterized in that electrodes (20) are arranged on both sides of the elastic layer (18).
5. Security switch plate according to any of claims 1 to 4, characterized in that the electrodes (20) are solid plates.
6. Security switch plate according to any of claims 1 to 4, characterized in that the electrodes (20) are comprised of a metallic coating.
7. Security switch plate according to claim 6, characterized by a solid plate applied to each metallic coating.
8. Security switch plate according to claim 1, characterized in that the electrodes (20) are arranged on the end faces of the elastic layer (18).
9. Security switch plate according to claim 1, characterized in that the electrodes (20) are applied in loop form as conductor paths on both sides of the elastic layer (18).
10. Security switch plate according to any of claims 1 to 9, characterized in that the signal evaluation device (22, 24) determines the voltage at the two electrodes (20) and gives a signal if a deviation exceeds a threshold value.
11. Security switch plate according to any of claims 1 to 9, characterized in that the signal evaluation device (24) measures the internal resistance of the elastic layer (18) and gives a signal if a deviation exceeds a threshold value.
12. Security switch plate according to claim 10, characterized in that the signal evaluation device contains a relay circuit.
13. Security switch plate according to claim 10, characterized in that the signal evaluation device (22) contains an operational amplifier.

14. Security switch plate according to claim 1, characterized in that intersecting threads, laid in the manner of warp and weft, are inserted in the elastic mat, with the threads (28) running in one direction being made of an electrically conductive material, and the threads (30) running in the other direction being made of an electrically insulating and elastically compressible material.

15. Security switch plate according to claim 14, characterized in that the electrically conductive threads (28) are made of graphite.

1 page of drawings herewith



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 44 35 829 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
G 08 B 13/10
H 01 C 10/10
F 16 P 3/12
H 03 K 17/51
// H01H 13/16

⑳ Aktenzeichen: P 44 35 829.6
㉔ Anmeldetag: 7. 10. 94
㉕ Offenlegungstag: 11. 4. 96

DE 44 35 829 A 1

㉚ Anmelder:
Peisler, Thomas, 47623 Kevelaer, DE

㉛ Vertreter:
Berkenfeld, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 50735 Köln

㉞ Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Sicherheits-Schaltplatte

⑤7 Die Schaltplatte wird als Signalgeber vor Maschinen in den Boden eingelassen oder zum Diebstahlschutz unter Teppiche gelegt. Sie enthält eine elastische Schicht mit einer bei zunehmendem Druck ansteigenden elektrischen Leitfähigkeit. Bei Betreten der Schaltplatte oder bei Druck auf diese erhöht sich damit die Leitfähigkeit. Die Schaltplatte liegt in einem Stromkreis. Bei Erhöhen der Leitfähigkeit gibt sie damit ein Signal. Dieses dient zum Beispiel zum Auslösen einer Steuer- und/oder Alarmfunktion.

DE 44 35 829 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 02. 96 602 015/260

6/30

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Sicherheits-Schaltplatte zum Auslösen einer Alarm- und/oder Steuerfunktion bei Berührung mit gleichzeitiger Überwachung der Betriebsbereitschaft mit einer elastischen, elektrisch leitenden Schicht und mit zwei an sich gegenüberliegenden Seiten oder Enden der elastischen Schicht angeordneten, an eine Spannungsversorgung und eine Signalauswerteeinrichtung angeschlossenen Elektroden.

Sicherheits-Schaltplatten werden zum Beispiel neben Pressen, Walzen, Robotern und anderen gefährlichen Maschinen in Werkhallen in den Boden eingelassen. Sobald ein Arbeiter die Platte bei einer Annäherung an die Maschine mit einem Fuß betritt oder mit einem Fahrzeug auffährt, spricht die Schaltplatte an und gibt ein elektrisches Signal. Mit diesem kann die Maschine abgeschaltet und/oder ein optischer oder akustischer Alarm ausgelöst werden. Bekannt ist eine Sicherheits-Schaltplatte (DE 89 09 161 U1), bei der ein Schlauch zwischen dem Boden und einer Deckelplatte verlegt ist. Auf dem Boden und unter der Oberseite des Schlauches verlaufen leitende Schichten. Im Ruhezustand des Schlauches sind sie voneinander isoliert. Beide sind an die Signalauswerteeinrichtung angeschlossen. Diese wird nicht weiter beschrieben. Es heißt lediglich, daß die beiden leitenden Schichten bei Berührung einen elektrischen Kontakt bewirken. Dieser Kontakt bedeutet einen Kurzschluß oder mindestens eine Herabsetzung der Summe der Widerstände der unteren und der oberen leitenden Schicht. Diese Widerstandsänderung wird von der Signalauswerteeinrichtung detektiert. Bei einer anderen bekannten Sicherheits-Schaltplatte (DE 37 15 871 A1) sind zwischen deren Boden- und Deckelplatte leitende und nichtleitende Schichten abwechselnd übereinander angeordnet. Diese Schichten bilden einen Signalgeber. Jede leitende Schicht ist an ihrem einen Ende mit der jeweils übernächsten leitenden Schicht elektrisch verbunden. Mit ihren anderen Enden sind die leitenden Schichten an eine Spannungsquelle und an eine Signalauswerteeinrichtung angeschlossen. Die nichtleitenden Schichten sind elastisch zusammendrückbar. Bei einem Druck auf die Deckelplatte und damit auf die Schichten werden die leitenden Schichten durch die nun zusammengedrückten nichtleitenden Schichten hindurch miteinander verbunden. Die Signalauswerteeinrichtung erkennt diese Zustandsänderung. Sie liefert ein diese Zustandsänderung anzeigendes Signal. Bekannt ist weiter eine sogenannte Kontaktmatte für Tritte (DE 19 71 111 U1), mit der zum Beispiel in Fahrzeugen dem Fahrpersonal angezeigt wird, ob noch ein Fahrgast auf einem Trittbrett steht. Bei dieser Kontaktmatte ist ein Druckwellenschlauch in beliebiger Form zwischen einer unteren und einer oberen Platte verlegt. Bei Betreten der oberen Platte entsteht in dem Schlauch eine Druckwelle. Diese wird einem an ein Ende des Schlauches angeschlossenen Druckwellenkontakt zugeführt und von diesem detektiert. Bestandteil jeder Sicherheits-Schaltplatte ist damit eine Signalauswerteeinrichtung oder ein Druckwellenkontakt. Die Signalauswerteeinrichtung enthält eine Spannungsquelle, an die die beiden leitenden Schichten des Schlauches angeschlossen sind, und eine ebenfalls an die beiden leitenden Schichten angeschlossenen Detektor, der die durch ein Befahren oder Betreten entstehende Widerstandsänderung detektiert.

Die bekannten Sicherheits-Schaltplatten werden im großen Umfang verwendet und haben sich mehr oder

weniger bewährt. Sämtliche bekannten Sicherheits-Schaltplatten bestehen aus mehreren Teilen. Die zuerst genannte Sicherheits-Schaltplatte enthält einen Schlauch, der unter seiner Oberseite und auf seinem Boden elektrisch leitend beschichtet ist. Diese Beschichtung ist teuer. Dies erhöht die Kosten der gesamten Sicherheits-Schaltplatte. Bei der vorstehend an zweiter Stelle genannten bekannten Sicherheits-Schaltplatte liegen leitende und nichtleitende Schichten abwechselnd übereinander. Die Herstellung dieser beiden Arten von Schichten und ihre Anordnung zwischen der Boden- und der Deckelplatte ist aufwendig und teuer. Dies erhöht die Kosten der gesamten Sicherheits-Schaltplatte.

Von diesem Stand der Technik ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Sicherheits-Schaltplatte auszubilden, die die Alarm-, Steuer- und Überwachungsfunktionen genauso gut wie oder besser als die bekannten Sicherheits-Schaltplatten ausführt, aber einen wesentlich niedrigeren Herstellungspreis aufweist. Die Lösung für diese Aufgabe ergibt sich bei einer Sicherheits-Schaltplatte der eingangs genannten Gattung nach der Erfindung dadurch, daß die elastische Schicht eine vom auf sie ausgeübten Druck abhängige, bei zunehmendem Druck ansteigende elektrische Leitfähigkeit aufweist. Solche Schichten sind für einen anderen Zweck, nämlich als Unterlage für elektronische Geräte bekannt. Sie bestehen aus übereinanderliegenden, abwechselnd nieder- und hochohmigen Lagen. Die hochohmigen Lagen bilden hauchdünne Filme mit einer Stärke im Bereich von Mikrometern. Unter der Einwirkung von Druck werden die die hochohmige Lage bildenden Einzelelemente auseinandergedrückt, so daß sich die auf beiden Seiten befindlichen niederohmigen Lagen einander annähern. Die niederohmigen Elemente überbrücken die hochohmigen Elemente. Damit steigt der Leitwert und bei Anliegen einer Spannung der Stromfluß. Bei der Verwendung der Schicht als Unterlage für ein elektronisches Gerät bedeutet dies, daß die Schicht die statische Elektrizität nach Masse ableitet. Die bei Anlegen eines Druckes zunehmende elektrische Leitfähigkeit hat dabei keine Bedeutung.

Unerwartet und überraschend hat sich nun gezeigt, daß eine solche Schicht in einer Sicherheits-Schaltplatte als Signalgeber für die Signalauswerteeinrichtung verwendet werden kann. Ihre Empfindlichkeit oder die Änderung ihres Leitwertes bei einem gegebenen Druck ist so hoch, daß sie schon bei leichter Berührung ein Signal gibt. Vorteilhaft sind ihre niedrigen Herstellungskosten und ihre geringe Höhe. Für normale Anwendungen hat die elastische Schicht eine Stärke von etwa 5 mm. Erfindungsgemäße Sicherheits-Schaltplatten können damit nicht nur vor Pressen und anderen Maschinen im Boden verlegt, sondern auch in Haushalten und Büros unter Teppiche gelegt und dort zum Diebstahlschutz verwendet werden.

Erfindungsgemäß werden elastische Schichten verwendet, deren Leitwerte über der Höhe oder über der Länge veränderlich sind. Dies bedeutet, daß die Elektroden auf der Ober- und Unterseite und/oder an den Schmalseiten der elastischen Schicht anliegen.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung sind die Elektroden auf beiden Seiten, das heißt der Ober- und der Unterseite der elastischen Schicht angeordnet. Dabei können die Elektroden feste Platten sein oder aus einer metallischen Beschichtung bestehen. Im letzteren Fall empfiehlt sich die Auflage von festen Platten auf die metallischen Beschichtungen. Die Elektroden können auch an den Stirnseiten der elastischen Schicht angeordnet

net sein. Ebenso können die Elektroden als Leiterbahnen schleifenförmig auf beiden Seiten der elastischen Schicht aufgebracht sein.

Die an die beiden Elektroden angeschlossene Signalauswerteeinrichtung ermittelt die an den Elektroden anliegende Spannung und gibt bei einer einen Toleranzwert übersteigenden Abweichung ein Signal. Ebenso kann die Signalauswerteeinrichtung den Innenwiderstand der elastischen Schicht messen und bei einer einen Toleranzwert übersteigenden Abweichung ein Signal geben.

Die Signalauswerteeinrichtung kann eine Relaischaltung enthalten. Ebenso kann sie als Operationsverstärker ausgebildet sein. Es liegt im Rahmen der Erfindung, wenn die Signalauswerteeinrichtung moderne Bauelemente wie Mikroprozessoren, Chips und dergleichen enthält.

Die vorstehend beschriebene elastische Schicht besteht aus abwechselnd übereinanderliegenden Lagen hoher und niedriger Leitfähigkeit. Insgesamt führt dies zu der genannten, mit steigendem Druck zunehmenden Leitfähigkeit. Die Erfindung sieht aber noch eine weitere auch für sich allein neue Ausbildung der elastischen Schicht vor. Diese zeichnet sich dadurch aus, daß über Kreuz verlaufende, wie Schuß und Kette verlegte Fäden in die elastische Matte eingelegt sind und die in der einen Richtung verlaufenden Fäden aus einem elektrisch leitenden und die in der anderen Richtung verlaufenden Fäden aus einem elektrisch isolierenden und elastisch zusammendrückbaren Material bestehen. Zweckmäßig bestehen die elektrisch leitenden Fäden aus Graphit. Im entspannten Ruhezustand weisen die Fäden Kreisquerschnitt auf und berühren sich punktförmig. Mit zunehmendem Druck werden die Fäden flachgedrückt und gehen in eine linien- und flächenförmige Berührung über. Damit steigt der Leitwert der elastischen Matte.

Am Beispiel der in der Zeichnung gezeigten Ausführungsformen wird die Erfindung nun weiter beschrieben. In der Zeichnung ist:

Fig. 1 ein Blockschaltbild mit der Darstellung der erfindungsgemäßen Sicherheits-Schaltplatte und ihres Anschlusses an eine Spannungsquelle und verschiedene Ausführungsformen der Signalauswertevorrichtung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung der aus sich kreuzenden Fäden bestehenden elastischen Schicht und

Fig. 3 eine vergrößerte, perspektivische Teildarstellung von sich kreuzenden Fäden.

Fig. 1 zeigt die Spannungsquelle 12. Dies kann eine Gleichspannungs- oder eine Wechselspannungsquelle sein. Die Sicherheits-Schaltplatte ist schematisch bei 14 dargestellt. Über Leitungen 16 ist sie an die Spannungsquelle 12 angeschlossen. Die Sicherheits-Schaltplatte 14 besteht aus der elastischen Schicht 18 und im gezeigten Beispiel aus den auf ihrer Unter- und ihrer Oberseite aufliegenden Elektroden 20. Die Signalauswerteeinrichtung ist an die in Fig. 1 rechts liegenden Enden der Elektroden 20 angeschlossen. Als Beispiel für eine Signalauswerteeinrichtung zeigt Fig. 1 einen Operationsverstärker 22 und ein Widerstandsmeßgerät 24. Diese sind über Leitungen 26 an die Elektroden angeschlossen.

Die Fig. 2 und 3 zeigen die aus den sich kreuzenden Fäden bestehende elastische Schicht 18. In Fig. 3 sind die leitenden Fäden mit 28 und die nichtleitenden Fäden mit 30 bezeichnet.

Es sei angenommen, daß die Sicherheits-Schaltplatte 14 im Boden vor einer Maschine oder im Büro oder in

einer Wohnung unter dem Teppich verlegt ist. Gemäß der Darstellung in Fig. 1 ist sie an eine Spannungsquelle 12 und an eine Signalauswerteeinrichtung, entweder den Operationsverstärker 22 oder das Widerstandsmeßgerät 24, angeschlossen. Ebenso kann sie sowohl mit dem Operationsverstärker 22 als auch zusätzlich mit dem Widerstandsmeßgerät 24 verbunden sein. In der Praxis bilden der Operationsverstärker 22, das Widerstandsmeßgerät 24 und andere Ausführungsformen einer Signalauswerteeinrichtung ein einziges, in einem einzigen Gehäuse untergebrachtes Gerät.

Im Ruhezustand zeigt der Operationsverstärker 22 eine bestimmte Spannung an. Das Widerstandsmeßgerät 24 zeigt einen bestimmten Innenwiderstand der Sicherheits-Schaltplatte 14 an. Es sei nun angenommen, daß auf diese eine Kraft in Richtung des in Fig. 1 eingezeichneten Pfeiles ausgeübt wird. Sie wird zusammengedrückt. Damit steigt ihr Leitwert. Damit sinkt die an ihrem Innenwiderstand abfallende Spannung. Der Operationsverstärker 22 stellt dies fest und gibt ein Signal. Das Widerstandsmeßgerät 24 detektiert einen abnehmenden Innenwiderstand und gibt ebenfalls ein Signal. Auch bei einer Unterbrechung einer der Leitungen 16 oder 26 oder bei einem Kurzschluß zwischen diesen Leitungen geben der Operationsverstärker 22 und das Widerstandsmeßgerät 24 ein Signal. Gleiches gilt für die in den Fig. 2 und 3 gezeigte Ausführungsform der elastischen Schicht 18.

Patentansprüche

1. Sicherheits-Schaltplatte zum Auslösen einer Alarm- und/oder Steuerfunktion bei Berührung und mit gleichzeitiger Überwachung der Betriebsbereitschaft mit einer elastischen, elektrisch leitenden Schicht und mit zwei an sich gegenüberliegenden Seiten oder Enden der elastischen Schicht angeordneten, an eine Spannungsversorgung und eine Signalauswerteeinrichtung angeschlossenen Elektroden, dadurch gekennzeichnet, daß die elastische Schicht (18) eine vom auf sie ausgeübten Druck abhängige, bei zunehmendem Druck ansteigende elektrische Leitfähigkeit aufweist.
2. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitwert der elastischen Schicht (18) über deren Höhe veränderlich ist.
3. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitwert der elastischen Schicht (18) über deren Länge veränderlich ist.
4. Sicherheits-Schaltplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Elektroden (20) auf beiden Seiten der elastischen Schicht (18) angeordnet sind.
5. Sicherheits-Schaltplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (20) feste Platten sind.
6. Sicherheits-Schaltplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (20) aus einer metallischen Beschichtung bestehen.
7. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch eine auf jeder metallischen Beschichtung aufliegende feste Platte.
8. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (20) auf den Stirnseiten der elastischen Schicht (18) ange-

ordnet sind.

9. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (20) als Leiterbahnen schleifenförmig auf beiden Seiten der elastischen Schicht (18) aufgebracht sind. 5
10. Sicherheits-Schaltplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalauswerteeinrichtung (22, 24) die an den beiden Elektroden (20) anliegende Spannung ermittelt und bei einer einen Toleranzwert übersteigenden 10 Abweichung ein Signal abgibt.
11. Sicherheits-Schaltplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalauswerteeinrichtung (24) den Innenwiderstand der elastischen Schicht (18) mißt und bei einer 15 einen Toleranzwert übersteigenden Abweichung ein Signal gibt.
12. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalauswerteeinrichtung eine Relaischaltung enthält. 20
13. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalauswerteeinrichtung (22) einen Operationsverstärker enthält.
14. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß über Kreuz verlaufende, wie Schuß und Kette verlegte Fäden in die elastische Matte eingelegt sind und die in der einen 25 Richtung verlaufenden Fäden (28) aus einem elektrisch leitenden und die in der anderen Richtung verlaufenden Fäden (30) aus einem elektrisch isolierenden und elastisch zusammendrückbaren Material bestehen. 30
15. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch leitenden Fäden (28) aus Graphit bestehen. 35

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

40

45

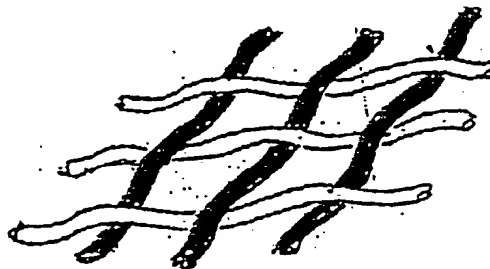
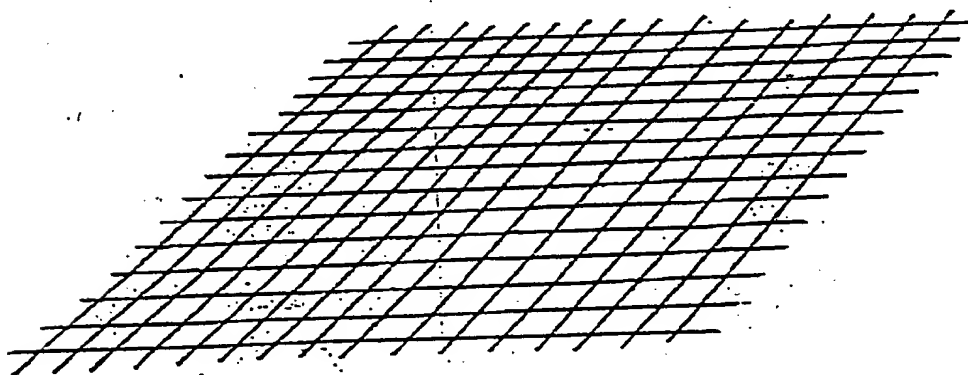
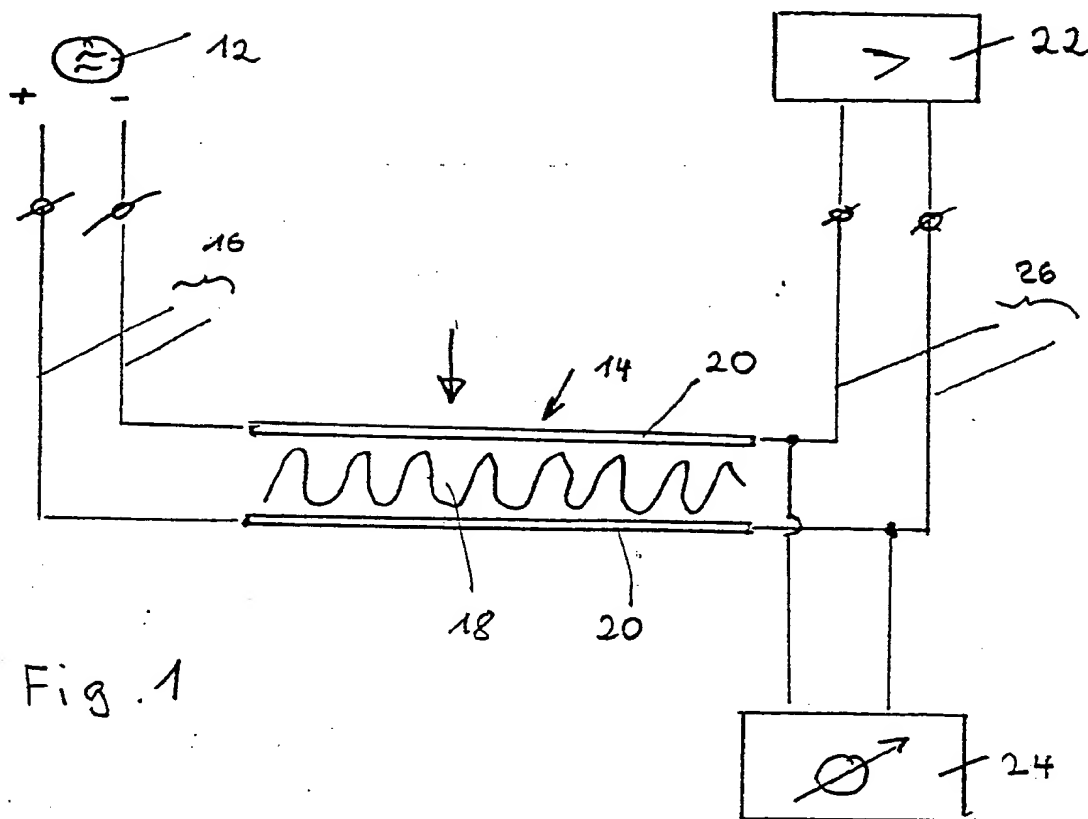
50

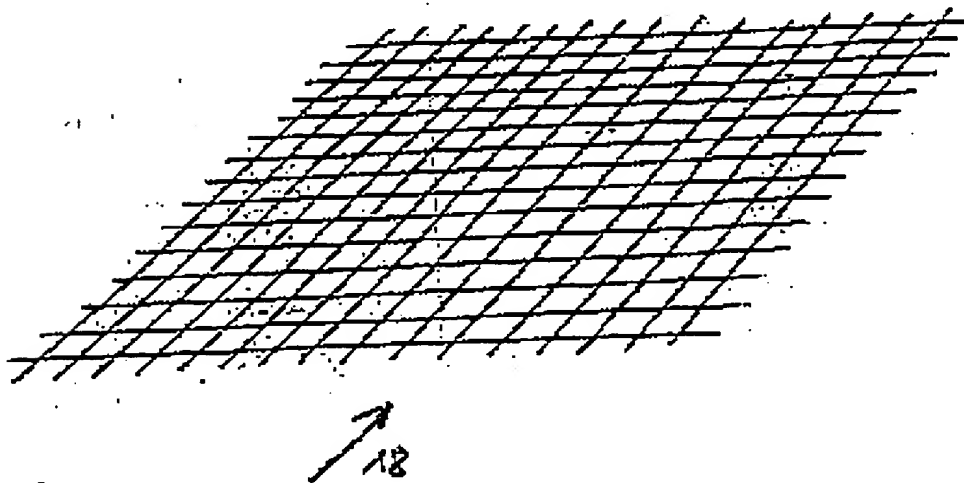
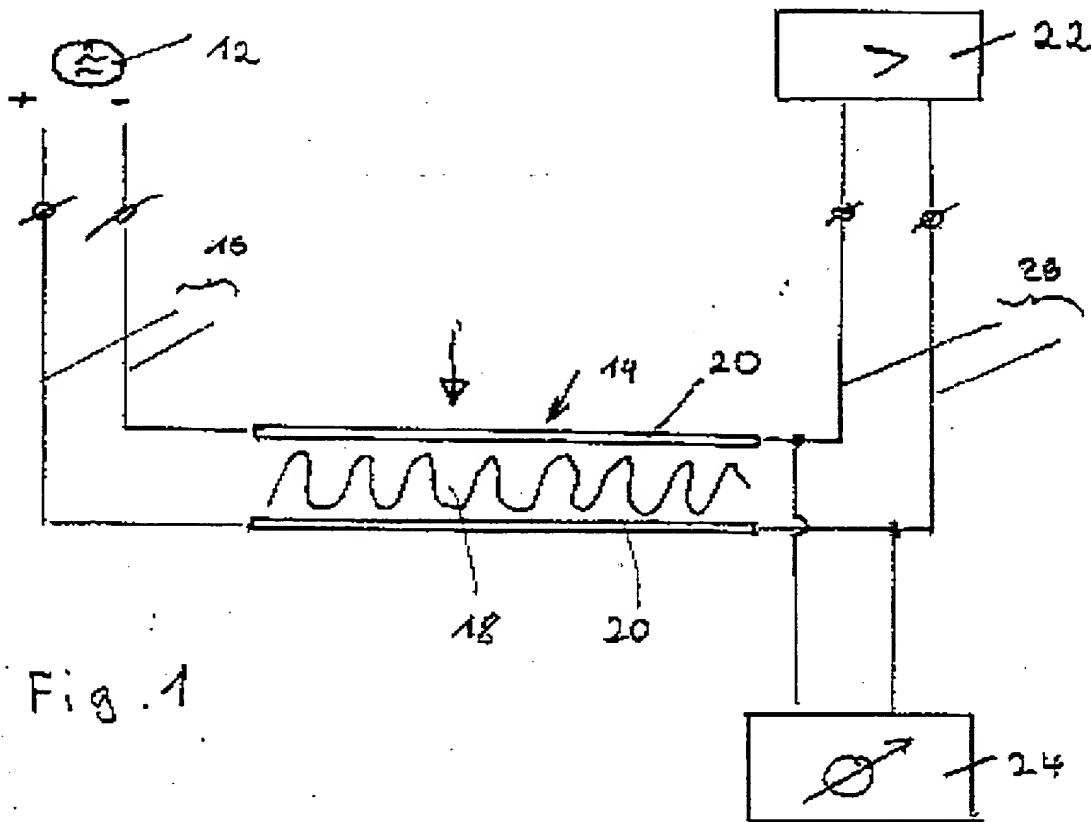
55

60

65

- Leerseite -





FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY

GERMAN PATENT OFFICE

Published Patent Specification DE 44 35 829 A1

Int. Cl.⁵:
G 08 B 13/10
H 01 C 10/10
F 16 P 3/12
H 03 K 17/51
// H 01 H 13/16

File number: P 44 35 829.6
Filing date: 7.10.94
Publication date: 11.4.96

Applicant:
Peisler, Thomas, 47623 Kevelaer, DE

Representative:
Berkenfeld, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 50735 Köln

Inventor:
Same as applicant

Request for examination has been filed in accordance with § 44 of the Patent Law

Security switch plate

The switch plate is let into the floor as a signal generator in front of machinery, or is laid under the carpet for anti-theft protection. It contains an elastic layer with electrical conductivity which rises with increasing pressure. Treading or pressing on the switch plate raises conductivity. The switch plate is part of a circuit, and gives a signal when conductivity is increased. This serves for example to trigger a control and/or alarm function.

The details below are taken from the documents filed by the applicant

Description

The invention relates to a security switch plate for triggering an alarm and/or control function on contact, with simultaneous monitoring of operational readiness. It has an elastic, electrically conductive layer, and two electrodes arranged at opposite sides or ends of the elastic layer, and connected to a power supply and a signal evaluation device.

Security switch plates are for example let into the floor close to presses, rollers, robots and other dangerous machines in factory buildings. As soon as a worker approaching the machine steps on to the switch plate or runs on to it with a vehicle, the switch plate responds and gives an electrical signal. This can be used to switch off the machine and/or trigger a visual or audible alarm. A security switch plate is known (DE 89 09 161 U1) in which a hose is laid between the floor and a cover plate. Conductive layers run over the floor and under the top of the hose. In the off position of the hose they are isolated from one another. Both are connected to the signal evaluation device. This will not be described further. All that matters is that the two conductive layers make electrical contact when they touch. This contact means a short-circuit or at least a reduction in the sum of the resistances of the lower and upper conductive layers. This change in resistance is detected by the signal evaluation device. In another known security switch plate (DE 37 15 871 A1), conductive and non-conductive layers are arranged alternately on top of one another between its bottom and top plate. These layers form a signal generator. Each conductive layer is electrically connected at one end to the next but one conductive layer. At their other ends the conductive layers are connected to a voltage source and to a signal evaluation device. The non-conductive layers are elastically compressible. Under pressure on the top plate and thus on the layers, the conductive layers are connected to one another through the now compressed non-conductive layers. The signal evaluation device detects this change of state and gives a signal indicating its occurrence. Also known is a so-called contact mat for steps (DE 19 71 111 U1), by means of which for example drivers and conductors of vehicles are given an indication as to whether or not a passenger is standing on a step. In this contact mat, a pressure wave hose of any desired form is laid between a bottom and a top plate. Stepping on the top plate creates a pressure wave in the hose. This is fed to and detected by a pressure wave contact connected to one end of the hose. Every security switch plate thus has a signal evaluation device or a pressure wave contact. The signal evaluation device contains a voltage source to which the two conductive layers of the hose are connected, and a detector - likewise connected to the two conductive layers - which detects the change in resistance due to stepping on to or running over the hose.

The known security switch plates are used extensively and have proved more or less successful. All known security switch plates are comprised of several parts. The first-mentioned security switch plate contains a hose which has an electrically conductive coating beneath its top layer and on its bottom. This coating is expensive, which increases the cost of the security switch plate as a whole. In the second known security switch plate referred to above, conductive and non-conductive layers are alternately superimposed. The production of these two types of layer and their arrangement between the bottom and top plates is time-consuming and expensive. This increases the costs of the security switch plate as a whole.

On the basis of this prior art, the problem of the invention is to devise a security switch plate which is able to perform the alarm, control and monitoring functions just as well as or better than the known security switch plates, but has a substantially lower cost of production. This problem is solved according to the invention by a security switch plate of the type described above which is characterized in that the elastic layer has an electrical conductivity dependent on the pressure exerted on it and which rises with increasing pressure. Such layers are known for another purpose, namely as backing for electronic devices. They consist of alternately superimposed low- and high-impedance layers. The high-impedance layers form ultra-thin films with a thickness in the micron range. Under the influence of pressure, the individual elements forming the high-impedance layer are squeezed apart, so that they come closer to the low-impedance layers located on either side. The low-impedance elements bridge the high-impedance elements, leading to a rise in conductance and, if a voltage is applied, the current flow. When the layer is used as backing for an electronic device, this means that the layer conducts the static electricity to earth. Here the increasing electrical conductivity from application of pressure has no significance.

Unexpectedly and surprisingly it has now been found that such a layer in a security switch plate may be used as signal generator for the signal evaluation device. Its sensitivity or the change in its conductance at a given pressure is so high that it gives a signal even with light contact. Advantageous features are its low cost of production and its low height. For normal applications the elastic layer has a thickness of around 5 mm. Security switch plates according to the invention may therefore not only be laid in the floor in front of presses and other machines, but also under carpets in homes and offices, where they may be used for anti-theft protection.

According to the invention, elastic layers with conductance values varying over their height or their length are used. This means that the electrodes are in contact on the top and bottom and/or on the narrow sides of the elastic layer.

In an expedient development the electrodes are arranged on both sides, i.e. on the top and bottom sides of the elastic layer. Here the electrodes may be solid plates or else consist of a metallic coating. In the latter case it is recommended that solid plates are applied to the metallic coatings. The electrodes may also be located at the end faces of the elastic layer. Equally, the electrodes may be applied in loop form, as conductor paths, to both sides of the elastic layer.

The signal evaluation device connected to the two electrodes determines the voltage at the electrodes and gives a signal in the event of a deviation exceeding a threshold value. The signal evaluation device may also measure the internal resistance of the elastic layer, and give a signal in the event of a deviation exceeding a threshold value.

The signal evaluation device may contain a relay circuit. It may also be in the form of an operational amplifier. It is within the scope of the invention for the signal evaluation device to contain modern components such as microprocessors, chips and the like.

The elastic layer described above is comprised of alternately superimposed layers of high and low conductivity. Altogether this leads to increasing conductivity with rising

pressure, as described above. The invention, however, provides yet another version of the elastic layer, which is also novel in itself. This is distinguished by the fact that intersecting threads, laid in the manner of warp and weft, are inserted in the elastic mat, with the threads running in one direction being made of an electrically conductive material, and the threads running in the other direction being made of an electrically insulating and elastically compressible material. Expediently the electrically conductive threads are of graphite. In the relaxed rest position the threads have a circular cross-section and make point contact. With increasing pressure the threads are pressed flat and move over to give linear and surface contact. This raises the conductance of the elastic mat.

The invention will now be described further using the example of the embodiments shown in the drawing, which show as:

Fig. 1: a block diagram showing the security switch plate according to the invention and its connection to a voltage source, and various embodiments of the signal evaluation device,

Fig. 2: a schematic view of the elastic layer comprised of intersecting threads, and

Fig. 3: an enlarged, perspective detail of intersecting threads.

Fig. 1 shows the voltage source 12. This may be a direct current or an alternating current source. The security switch plate is shown schematically at 14. It is connected to the voltage source 12 via wires 16. The security switch plate 14 is comprised of the elastic layer 18 and, in the example shown, of the electrodes 20 lying on its lower and upper sides. The signal evaluation device is connected to the ends of the electrodes 20 lying on the right in Fig. 1. As an example of a signal evaluation device Fig. 1 shows an operational amplifier 22 and an ohmmeter 24. These are connected to the electrodes via wires 26.

Figs. 2 and 3 show the elastic layer 18 comprised of intersecting threads. In Fig. 3 the conductive threads are denoted by 28 and the non-conductive threads by 30.

It is assumed that the security switch plate 14 is laid in the floor in front of a machine, or in an office or dwelling beneath the carpet. According to the depiction in Fig. 1 it is connected to a voltage source 12 and to a signal evaluation device, either the operational amplifier 22 or the ohmmeter 24. Equally, it may be connected both to the operational amplifier 22 and also to the ohmmeter 24. In practice the operational amplifier 22, the ohmmeter 24 and other embodiments of a signal evaluation device form a single unit accommodated in a single housing.

In the off position the operational amplifier 22 displays a specific voltage. The ohmmeter 24 displays a specific internal resistance of the security switch plate 14. It is now assumed that a force is exerted on the latter in the direction of the arrow shown in Fig. 1. It is compressed, causing its conductance to rise. This leads to a drop in the declining voltage at its internal resistance. The operational amplifier 22 detects this and gives a signal. The ohmmeter 24 detects a falling internal resistance and similarly gives a signal. A break in one of the wires 16 or 26 or a short-circuit between these wires also causes the operational amplifier 22 and the ohmmeter 24 to give a signal. The same applies for the embodiment of the elastic layer 18 shown in Figs. 2 and 3.

Patent Claims

1. Security switch plate for triggering an alarm and/or control function on contact and with simultaneous monitoring of readiness to operate, with an elastic, electrically conductive layer and with two electrodes located at opposite sides or ends of the elastic layer, connected to a power supply and a signal evaluation device, **characterized in that** the elastic layer (18) has an electrical conductivity rising with increasing pressure and dependent on the pressure exerted on it.
2. Security switch plate according to claim 1, characterized in that the conductance of the elastic layer (18) is variable over its height.
3. Security switch plate according to claim 1, characterized in that the conductance of the elastic layer (18) is variable over its length.
4. Security switch plate according to any of claims 1 to 3, characterized in that electrodes (20) are arranged on both sides of the elastic layer (18).
5. Security switch plate according to any of claims 1 to 4, characterized in that the electrodes (20) are solid plates.
6. Security switch plate according to any of claims 1 to 4, characterized in that the electrodes (20) are comprised of a metallic coating.
7. Security switch plate according to claim 6, characterized by a solid plate applied to each metallic coating.
8. Security switch plate according to claim 1, characterized in that the electrodes (20) are arranged on the end faces of the elastic layer (18).
9. Security switch plate according to claim 1, characterized in that the electrodes (20) are applied in loop form as conductor paths on both sides of the elastic layer (18).
10. Security switch plate according to any of claims 1 to 9, characterized in that the signal evaluation device (22, 24) determines the voltage at the two electrodes (20) and gives a signal if a deviation exceeds a threshold value.
11. Security switch plate according to any of claims 1 to 9, characterized in that the signal evaluation device (24) measures the internal resistance of the elastic layer (18) and gives a signal if a deviation exceeds a threshold value.
12. Security switch plate according to claim 10, characterized in that the signal evaluation device contains a relay circuit.
13. Security switch plate according to claim 10, characterized in that the signal evaluation device (22) contains an operational amplifier.

14. Security switch plate according to claim 1, characterized in that intersecting threads, laid in the manner of warp and weft, are inserted in the elastic mat, with the threads (28) running in one direction being made of an electrically conductive material, and the threads (30) running in the other direction being made of an electrically insulating and elastically compressible material.

15. Security switch plate according to claim 14, characterized in that the electrically conductive threads (28) are made of graphite.

1 page of drawings herewith